

ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ (275)

УДК 656.025

ГЛОБАЛЬНІ МЕГАТРЕНДИ ЛЮДСТВА, ЧЕТВЕРТА ПРОМИСЛОВА РЕВОЛЮЦІЯ ТА НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ МАЙБУТНЬОЇ ЕКОНОМІКИ. ВЕЛИКІ ДАНІ

Д-р техн. наук О. В. Григоров, кандидати техн. наук Г. О. Аніщенко, В. В. Стрижак, Н. О. Петренко, О. В. Турчин, А. О. Окунь

GLOBAL MEGATRENDS OF HUMANITY, FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION AND DEVELOPMENTS OF THE FUTURE ECONOMY. BIG DATA

D. Sc. (Tech.) O. Grygorov, PhD (Tech.) G. Anischenko, PhD (Tech.) V. Stryzhak, PhD (Tech.) N. Petrenko, PhD (Tech.) O. Turchyn, PhD (Tech.) A. Okun

У статті розглянуто основні ознаки Великих даних, галузь їх застосування, зв'язок із машинним навчанням. Наведені інструменти для роботи з Великими даними, приклади можливостей таргетованої реклами на основі їх аналізу. Оцінено перспективи та труднощі використання принципів Big Data на базі прикладів застосування у транспортних системах, логістичних комплексах, ліфтобудуванні й медицині.

Ключові слова: глобальні мегатренди, транспортні технології, Великі дані, Індустрія 4.0, таргетована реклама, логістичні системи, транспортні системи.

The article deals with the main features of Big Data, the area of their application, the connection with machine learning. It is described that a self-studying program receives an arbitrary set of data units that conform to a certain pattern and after studying this set, the program is a model of this pattern, that is, a set of criteria by which the algorithm can determine whether a specific unit of data is the desired pattern or not. In the future, applying this model to a new and random data set, the program can find in it the units of data in which the pattern is executed. Professional tools for working with Big Data, such as software products and distributed computing (cloud computing) are considered. The means for working with Big Data, examples of targeted advertising based on their analysis are described. The effectiveness of targeted advertising application based on the use of analysis of character traits using the most popular personality model "Big Five" known also as OCEAN (openness to experience, conscientiousness, extraversion, agreeableness, neuroticism), surface characteristics and human way of life are estimated. The effectiveness of personalized advertising on the basis of the results of psychometric analysis using Big Data on an example of an election campaign is investigated. It is shown how the electorate's research was conducted, through simulation, division into different segments, with each of them being actively interacted with ethereal and targeted television advertising, as well as through advertising on the Internet. An estimation of perspectives and difficulties of using Big Data principles on the basis of application examples in various transport systems, resource savings, logistic complexes and systems, elevator building and medical industry.

Keywords: global megatrends, transport technologies, Big Data, Industry 4.0, targeted advertising, logistic systems, transport systems.

Вступ та аналіз останніх досліджень і публікацій. Роботи – крани-штабелери, велосипедні крани й навантажувачі, оснащені автоматизованими системами керування, в поєднанні з ІТ технологіями все більше застосовуються в логістичних і транспортних системах і комплексах [1–8].

Для того, щоб визначити роль галузі знань «Прикладна механіка» (спеціалізація «Інженерія логістичних систем»), розглянемо проблеми більш широко, а саме: вивчимо «мегатренди» і «мегатенденції» людства (рис. 1) [9–11].



Рис. 1. Глобальні мегатренди

Як бачимо, людство в наш час переймається демографічними змінами (зсувами), змінами в економічній могутності, прискореною урбанізацією, кліматичними змінами, дефіцитом ресурсів

і технологічним прогресом, його наслідками та окремими загрозами.

Людство перебуває в стані завершення четвертої промислової революції (рис. 2).



Рис. 2. Індустрія 4.0 (Industry 4.0)

Четверта промислова революція – подія, що прогнозується, це – масове впровадження кіберфізичних систем у виробництво (Індустрія 4.0), що обслуговує людські потреби, зокрема побут, працю та дозвілля.

Визначення мети та завдання дослідження. Зміни будуть охоплювати різні сторони життя: ринок праці, життєве середовище, політичні системи, технологічний устрій, людську ідентичність, промисловість, транспортні системи та ін. Четверта промислова революція спричинена економічною доцільністю та привабливістю підвищення якості життя, несе у собі ризики підвищення нестабільності та можливого колапсу світової системи, у зв'язку з чим її настання сприймається як виклик, на який людству доведеться відповісти.

Основна частина

Визначення напрямків розвитку. Як бачимо, Індустрія 4.0 складається з автономних роботів, систем інтеграції, Інтернету речей, моделювання, технології пошарового друку, хмарної обробки даних, доповненої реальності, «великих даних», кібербезпеки.

Виклики, з якими стикається Індустрія 4.0:

– роботи + штучний інтелект + автоматизація;

– 7,1 млн робочих місць буде втрачено та 2,1 млн робочих місць створено;

– етичні міркування;

– людина проти технології;

– відсутність необхідних навичок – розробка нових навчальних програм.

Нові можливості для Індустрії 4.0:

– доповнена реальність + віртуальна реальність;

– доповнена реальність + IoT (Інтернет речей) + великі бази даних (тематичні парки, ресторани);

– доповнена реальність + IoT (культурний спадок міст);

– доповнена реальність + штучний інтелект (охорона здоров'я, підготовка солдатів, освіта);

– робот + штучний інтелект (готелі);

– робот + безпілотною + доповнена реальність (безпека на складах, логістика);

– віртуальна/доповнена реальність + безпілотною (туризм, транспорт);

– гуманістичний підхід;

– якість життя + продуктивність праці.

Економіка наступного покоління умовно може розвиватися в напрямку 10 основних технологій (рис. 3).



Рис. 3. Напрямки розвитку майбутньої економіки

На рис. 3, зверху за годинниковою стрілкою: 1 – безпілотні апарати (дрони); 2 – блокчейн (вибудувана за певними правилами безперервна мережа послідовних ланцюгів блоків, що містять інформацію); 3 – великі масиви даних (це термін для наборів даних, які настільки великі та складні, що традиційне прикладне програмне забезпечення для обробки даних не підходить для вирішення цих проблем. Проблеми великих масивів даних містять у собі збір даних, їх зберігання та аналіз, пошук, обмін, передачу, візуалізацію, запит, оновлення та конфіденційність інформації); 4 – доповнена реальність (результат введення в поле сприйняття будь-яких сенсорних даних з метою доповнення відомостей про оточення та покращення сприйняття інформації); 5 – 3D-друк; 6 – віртуальна реальність (створення за допомогою технічних засобів світу (об'єкти та суб'єкти), що передається людині через її відчуття: зір, слух, нюх, дотик та ін. Віртуальна реальність імітує як вплив, так і реакції на вплив. Для створення переконливого комплексу відчуттів реальності, синтез властивостей та реакцій віртуальної реальності здійснюється в реальному часі); 7 – штучний інтелект; 8 – роботи; 9 – Інтернет речей – IoT (концепція обчислювальної мережі фізичних предметів

(«речей»), що оснащені вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або із зовнішнім середовищем. Ця концепція розглядає організацію таких мереж, як явище, здатне перебудувати економічні та суспільні процеси, що виключає з частини дій та операцій необхідність участі людини; 10 – генетика. Такі напрямки розвитку, як Інтернет речей, віртуальна та доповнена реальність і кібербезпека, ми розглядали у роботі [11].

У зв'язку з цим розглянемо лише Великі масиви даних (Big Data), як найбільш наближений аспект до проблем сучасної логістики та транспортних систем.

Найбільш повним визначенням терміну Big Data буде таке. Великі дані – серія підходів, інструментів і методів обробки структурованих та неструктурованих даних величезних обсягів і значного різноманіття, ефективних в умовах безперервного приросту даних і їх розподілу на численних вузлах обчислювальної мережі з метою отримання доступних для сприйняття людиною результатів.

Надалі Великими даними будуть називатись як самі дані, так і інструменти для роботи з ними. Також варто розглянути основні ознаки Великих даних, які часто позначають аббревіатурою VVV (рис. 4).

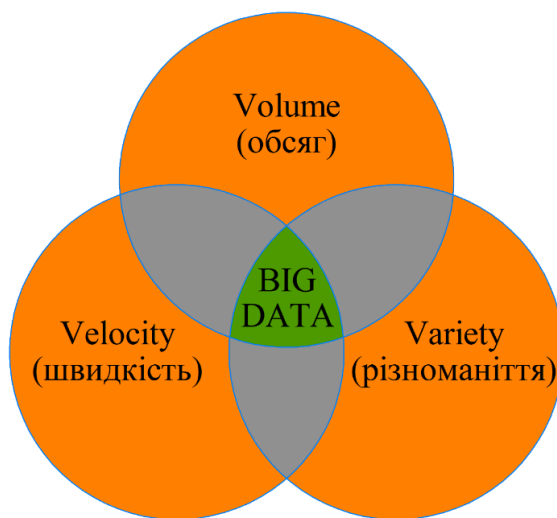


Рис. 4. Ознаки Великих даних VVV

Перша ознака, Volume (обсяг), говорить про те, що Великі дані мають великий обсяг.

Друга ознака, Variety (різноманітність), говорить про те, що Великі дані складаються з інформації найрізноманітніших типів. Це не тільки текстова інформація, яка сама по собі досить різноманітна, але і аудіо, відео, а також графічні зображення. Класичні бази даних і програми для взаємодії з ними спроектовані так, щоб працювати з числами і текстом, згрупованими в таблиці, але далеко не всю інформацію про реальний світ, результати наукових експериментів тощо можна структурувати таким чином. Для таких випадків і потрібні технології Великих даних.

І, нарешті, третя ознака, Velocity (швидкість), вказує на те, що алгоритми роботи Великих даних повинні бути досить ефективними і, як наслідок, швидкими. Оскільки Великі дані об'ємні, різноманітні і постійно поповнюються, їх швидка обробка вкрай важлива.

Об'єднавши обсяг, різноманітність і швидкість, ми отримаємо дані, робота з якими вимагає такого рівня гнучкості бази даних, якого важко або навіть неможливо досягти, використовуючи тільки звичайні і поширені технології. Якщо дані змінюються або змінюється те, що ці дані описують, або потрібно об'єднати дані з інформацією, отриманою з іншого потоку або сховища даних, необхідно повністю змінити структуру сховища і принципи роботи з такими даними.

Галузь застосування

Типовий приклад Великих даних – це інформація, яка надходить з різних фізичних експериментальних установок, наприклад з Великого адронного колайдера, який постійно створює величезну кількість даних. Установка безперервно видає великі обсяги даних, а вчені з їх допомогою вирішують паралельно безліч завдань.

Поява Великих даних у публічному просторі була пов'язана з тим, що вони набули широкого розповсюдження не тільки у науковому середовищі, де такі завдання вирішувалися давно, а й у повсякденному житті. У публічну сферу технології Big Data вийшли, коли мова стала йти про цілком конкретне число – кількість жителів планети. Мільярди людей збираються на YouTube, Facebook, Instagram та інших проектах, а кількість операцій, які вони здійснюють одночасно, величезна. Потік даних у цьому випадку – це дії користувача на сайті. Під їх обробкою розуміється не тільки інтерпретація, але й можливість правильно обробити кожен з цих дій, тобто помістити її в потрібне місце і зробити так, щоб ці дані були швидко доступні кожному користувачу, оскільки соціальні мережі працюють у реальному часі.

Великі дані також активно використовуються разом з Інтернетом речей. Усе більше входять в обіг речі, які обслуговують завдання людини (наприклад, сучасний розумний годинник, GPS-трекер) та бізнесу (логістичні системи і комплекси, транспортні технології) і збирають велику кількість інформації, яку необхідно аналізувати.

Розподілені обчислення

Обсяги Великих даних, з якими доводиться працювати на сучасному етапі розвитку технологій, можуть сягати кількох петабайт. Для обробки таких обсягів даних необхідні комп'ютери, що мають виняткову обчислювальну потужність.

Найбільш очевидним способом отримання цієї потужності є нарощування продуктивності одного конкретного комп'ютера аж до перетворення його в суперкомп'ютер. Однак такий підхід має істотний мінус – потужність окремо взятого комп'ютера завжди буде обмежена поточним розвитком технологій.

Для отримання системи, продуктивність якої можна необмежено масштабувати, використовується технологія розподіле-

них обчислень. Вона передбачає, що обчислення проводяться паралельно на декількох комп'ютерах, об'єднаних в одну обчислювальну систему. Така система комп'ютерів, з'єднаних високошвидкісними каналами зв'язку, називається кластером. Високопродуктивні кластери є окремим видом суперкомп'ютерів, які

називаються ґрид (від англ. Grid – решітка, мережа).

Моделлю розподілених обчислень, яку часто використовують для роботи з Великими даними, є представлена компанією Google парадигма MapReduce. Її назва сформована з двох кроків, що входять у цю модель: Map і Reduce (рис. 5).

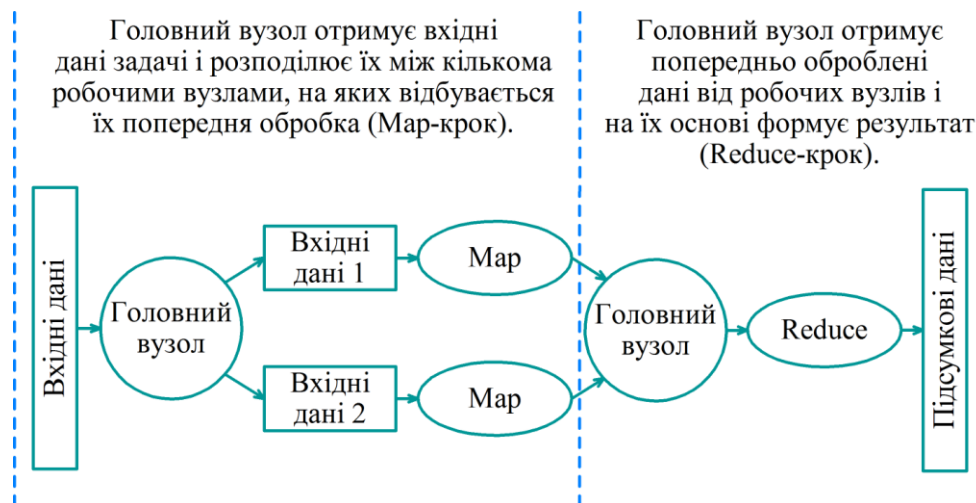


Рис. 5. Розподілені обчислення згідно з моделлю MapReduce

На Мар-кроці відбувається попередня обробка вхідних даних. Для цього один з комп'ютерів (головний вузол) отримує вхідні дані задачі, розділяє їх на частини і передає іншим комп'ютерам (робочим вузлам) для попередньої обробки.

На Reduce-кроці відбувається згортання попередньо оброблених даних. Головний вузол отримує відповіді від робочих вузлів і на їх основі формує результат – розв'язання задачі, яка була сформульована на початку.

Машинне навчання і Великі дані

Для аналізу Великих даних часто використовуються алгоритми, основані на машинному навчанні. Машинне навчання (Machine Learning) – клас методів штучного інтелекту, характерною рисою яких є не пряме вирішення завдання, а навчання в процесі вирішення безлічі схожих завдань. Таким чином, основана на машинному

навчанні програма не вимагає жорсткого програмування своєї поведінки, а, навпаки, здатна самостійно навчатися, формуючи і покращуючи свої алгоритми.

На практиці це виглядає таким чином (рис. 6). Програма, що навчається, отримує якийсь набір одиниць даних, які відповідають певній закономірності, тобто набір критеріїв, за якими алгоритм зможе визначити, виконується в конкретній одиниці даних шукана закономірність чи ні. Надалі, застосовуючи цю модель уже до нового та випадкового набору даних, програма здатна знайти в ньому ті одиниці даних, у яких закономірність виконується.

За допомогою машинного навчання можна виявляти закономірності, наприклад, у текстах коментарів у соціальних мережах, у численних результатах наукових експериментів або замовленнях, які надходять до складу.

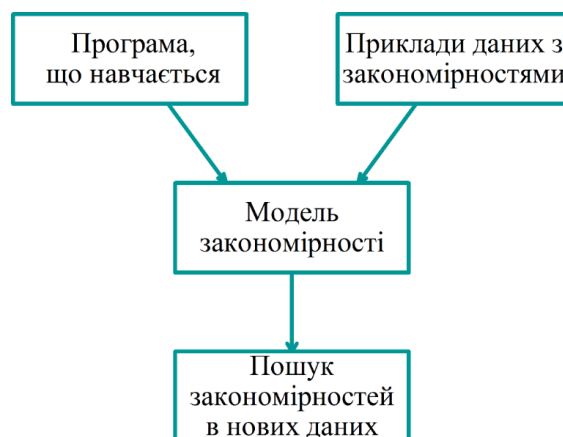


Рис. 6. Алгоритм навчання програми

Інструменти для роботи з Великими даними

Для роботи з Великими даними існує безліч професійних інструментів, які здебільшого є програмними продуктами.

Насамперед це програмне забезпечення призначене для організації розподілених обчислень, зокрема і за моделлю MapReduce. До цієї категорії належить як однойменний продукт від Google, так і проект Hadoop, розроблений компанією Apache Software Foundation. В екосистему Hadoop також входить програмний продукт Spark, який реалізує більш специфічні методи розподілених обчислень, що дають приріст продуктивності в деяких завданнях.

Як альтернатива розгортання власних кластерів для здійснення розподілених обчислень виступають **хмарні обчислення**. Фактично, ця технологія дає змогу «орендувати» обчислювальні потужності у великої компанії та отримувати до них доступ через інтернет, а не купувати комп'ютери за їх повну вартість.

Ще одним важливим інструментом для аналізу Великих даних є різноманітні бібліотеки, що допомагають писати програми, основані на машинному навчанні. Багато таких бібліотек безкоштовні і мають відкритий вихідний код. Велику популярність має розроблена Google бібліотека для мови програмування

Python, що називається TensorFlow. Зараз існують реалізації цієї бібліотеки і для інших мов програмування.

Таргетована реклама на основі аналізу Великих даних

Таргетована (націлена, персоналізована) реклама – це рекламні оголошення, що показуються лише певним учасникам (цільовій аудиторії), згрупованим відповідно до здійснюваних ними дій в інтернеті.

Однак не завжди такі прості факти, як стать, вік тощо, дають змогу точно виявити інтереси і потреби людини. Для цього необхідно скласти модель її особистості. Великі дані є одним із шляхів для виявлення моделі особистості людини, оскільки технології обробки та аналізу великих обсягів інформації дають змогу, зокрема, досліджувати активність людини в соціальних мережах і робити висновки про її психологічні якості. Таке використання Великих даних також називають психометричним аналізом.

Розглянемо одну з найпопулярніших моделей особистості – «Велику п'ятірку», яка також має назву OCEAN. Це абревіатура, складена з перших букв англійських назв рис характеру, ступінь вираженості яких у людини описує названа модель: відкритість до досвіду (openness to experience), сумлінність (conscientiousness), екстраверсія (extraversion), доброзичливість

(agreeableness), а також нейротизм (neuroticism). Вираженість або невираже-

ність кожної з цих рис певним чином характеризує особистість людини (рис. 7).



Рис. 7. Риси характеру, що входять у модель особистості «Велика п'ятірка»

Відкритість до досвіду показує, наскільки людина оригінальна, відкрита для будь-яких стимулів, наскільки широке коло її інтересів і наскільки вона готова до ризику.

Сумлінність – це те, наскільки людина обережна, скрупульозна і завзята.

Екстраверсія, або позитивний емоційний настрій, – це риса характеру, завдяки якій людина відчуває позитивні емоції, добре почуває себе в соціумі і думає про оточуючих у позитивному світлі. Екстраверти швидше йдуть на контакт з товаришами по службі. Вони можуть відмінно працювати там, де потрібні часті контакти з людьми, наприклад, у галузі продажу або у сфері обслуговування клієнтів.

Доброчливість – це риса, яка ставить людину між тими, хто добре ладить з іншими людьми, і тими, хто ладнає з людьми погано. Доброчливість може бути цінною якістю у сферах, де потрібно налагоджувати добрі стосунки з людьми.

На відміну від екстраверсії, нейротизм, або негативний емоційний настрій,

говорить про те, що людина схильна до негативних емоцій, депресії і в цілому сприймає саму себе і оточуючих негативно.

Можна визначити найбільш виражену рису характеру, яка має найсуттєвіший вплив на рішення, які приймає людина, на її поведінку і смаки.

Для виявлення такої риси, а також співвідношення інших рис, можна використати спеціальні опитування. Найбільш відомі такі реалізації «Великої п'ятірки»:

– найбільш поширений та популярний опитувальник NEO PI, який розробляють з 1980-х років американські психологи П. Коста і Р. МакРae (Paul T. Costa Jr., Robert R. McCrae). З 1992 року представлений версіями NEO PI-R (260 питань) і NEO FFI (скорочений, 60 питань);

– IPIP Big-Five Factor Markers (50 і 100 питань), IPIP NEO PI-R (120 і 300 питань) – вільні для некомерційного використання реалізації шкал «Великої п'ятірки» з International Personality Item Pool. IPIP NEO PI-R пропонується як аналог комерційного NEO PI.

Необхідно враховувати, що навіть люди, які ведуть однаковий спосіб життя, можуть мати різні домінуючі риси характеру. Наприклад, люди з однаковим рівнем доходу, що користуються послугами одного і того ж банку, харчуються тільки органічною їжею і читають один і той самий журнал, найбільш вираженою рисою характеру можуть мати як екстраверсію, так і нейротизм. Тому при створенні таргетованої реклами найбільш ефективно буде спиратися саме на риси характеру, а не на поверхневі ознаки і спосіб життя людини.

Використання великих даних у передвиборчій кампанії

Іншою сферою застосування таргетованої реклами, основаної на аналізі Великих даних, є виборча кампанія. Відомо, що Д. Трамп, перемога якого на виборах президента США 2016 року виявилась несподіванкою для багатьох експертів, у своїй передвиборчій кампанії користувався послугами фірми, що займається створенням персоналізованої

реклами на основі результатів психометричного аналізу Великих даних.

Особливістю передвиборчої кампанії Д. Трампа було постійне відстежування змін інтересів електорату, щоб ефективно взаємодіяти з ним за допомогою реклами (рис. 8, а).

Робота з електоратом була безперервним процесом. Проводилися дослідження електорату. За допомогою моделювання він поділявся на різні сегменти і з кожним з цих сегментів велася активна взаємодія за допомогою ефірної та адресної телевізійної реклами, а також через рекламу в інтернеті. При цьому формувалися проміжні звіти як на етапі дослідження, так і на етапі випуску реклами, основаної на цих дослідженнях, які давали змогу відстежувати ефективність агітації.

Дослідження являли собою щотижневе опитування близько 1500 осіб з кожного штату. Опитування проводилися і аналізувалися за принципами поділу на категорії (рис. 8, б).

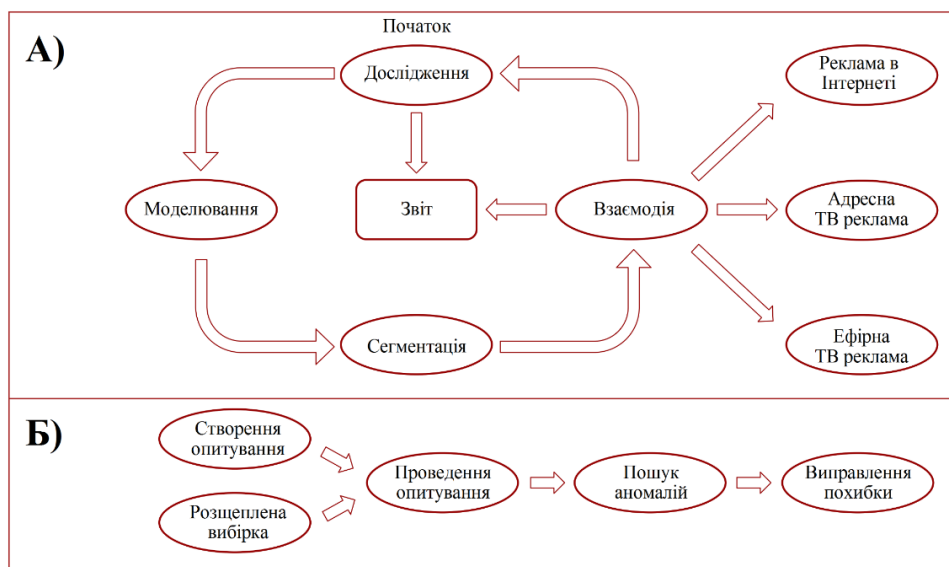


Рис. 8. Робота з електоратом

На основі результатів опитувань формувалися звіти (рис. 9). Вони давали можливість оцінити обсяг електорату, його роздробленість за віком, статтю, етнічною

належністю і релігією. Також визначалися теми, що хвилюють виборців, та ймовірність їх участі в голосуванні.

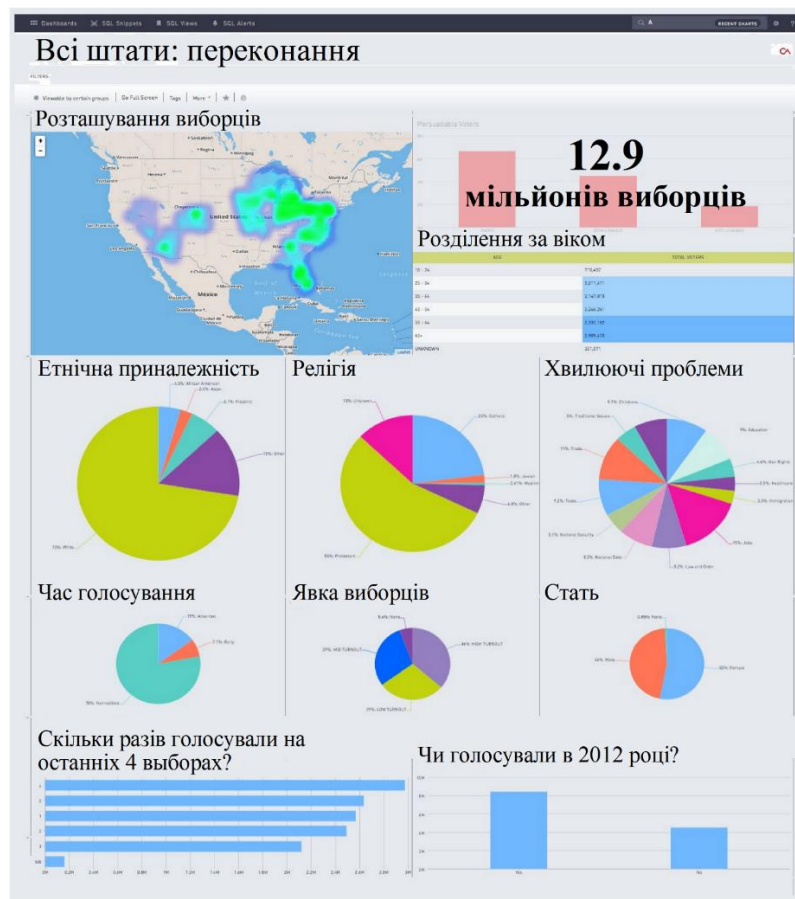


Рис. 9. Обсяг та роздробленість електорату

Для роботи алгоритмів, здатних робити такі висновки, необхідно зібрати «опорний» набір даних, у якому були б приклади відповідей активності користувача в інтернеті з його політичними поглядами, зокрема опитувань у соціальних мережах.

Ефективна реклама дала змогу, зокрема, зібрати 26,5 млн дол. пожертв, а також 950000 електронних адрес, які в подальшому можливо використовувати для агітації.

Крім того, була проведена серйозна робота щодо підвищення явки на голосуванні, що принесло Д. Трампу додатковий електорат.

Використання штабом Д. Трампа аналізу Великих даних для перемоги на виборах було широко висвітлено провідними американськими ЗМІ (рис. 10), що гово-

рить про визнання ними і всією громадськістю значущості технології Big Data.

Також існують думки, що компанія, яка працювала зі штабом Д. Трампа, займалася ще й агітацією в рамках референдуму про вихід Великобританії зі складу ЄС, а також впливала на вибори в кількох інших країнах, працюючи над передвиборчими кампаніями місцевих кандидатів.

Безсумнівно, вибори і референдуми є складним механізмом, а їх результат визначається відразу безліччю найрізноманітніших факторів. Однак уже зараз є всі передумови до того, що аналіз великих даних у багатьох країнах незабаром стане такою ж обов'язковою частиною передвиборчої кампанії, як і звичайна реклама на телебаченні або білбордах.

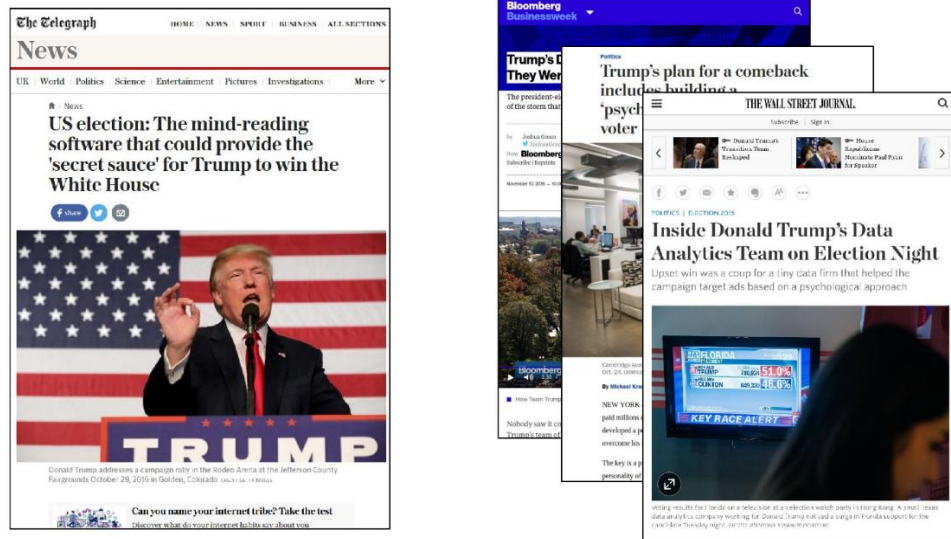


Рис. 10. Освітлення в ЗМІ використання аналізу Великих даних на виборах

Наведемо декілька прикладів втілення принципів Big Data у промисловість та медицину [12, 13].

Union Pacific Railroad – найбільша залізнична компанія США, має більше 8 тис. локомотивів і володіє найбільшою в США мережею залізниць. На днищі кожного состава компанії були встановлені термометри, акустичні і візуальні сенсори та інші датчики. Дані від них передаються в центр обробки волоконно-оптичними кабелями, протягнутими уздовж мережі залізниць. Центр обробки також отримує дані про погодні умови, дані про стан гальмівних та інших систем, GPS-координати составів. Зібрані дані і побудовані на їх основі інтелектуальні моделі дають змогу відстежувати стан коліс і залізничного полотна й передбачати сход составів з рейок за кілька днів або навіть тижнів до можливого інциденту. Цього часу достатньо для того, щоб оперативно усунути проблеми, уникнути пошкоджень состава і затримки інших потягів. У результаті компанії вдалося знизити кількість сходів составів з рейок на 75 % і уникнути значних втрат (раніше втрати від одного сходу з рейок могли досягати 40 млн дол. США).

United Parcel Service (UPS) – американська логістична компанія, найбільша у світі з доставки посилок і управління ланцюгами поставок, доставляє більше ніж 16,9 млн вантажів за день у більш ніж 220 країнах світу. UPS використовує Великі дані для оптимізації маршрутів, зниження витрат палива і навантаження на навколишнє середовище. Компанія застосовує радіолокацію для відстеження вантажів, збирає й аналізує показники безлічі датчиків для контролю стану транспортних засобів та поведінки водіїв, використовує дані мобільних CRM для моніторингу доставки і якості обслуговування клієнтів. Для оптимізації маршрутів і зменшення витрат у компанії впроваджена система ORION – одна з найбільших у світі систем, оснований на результатах математичної теорії дослідження операцій. Побудова оптимальних маршрутів проводиться в реальному часі з використанням величезних обчислювальних потужностей. Для вирішення цього завдання система використовує картографічні дані, дані про пункти відправлення та прибуття, дані про розміри і необхідні терміни доставки вантажів. У результаті економія становить

близько 6 млн л палива на рік, скорочення викидів вуглецю в атмосферу на 13 тис. т щорічно, підвищення швидкості доставки.

ThyssenKrupp AG – один з провідних світових виробників ліфтів, обслуговує більше 1,1 млн ліфтів по всьому світу. У партнерстві з Microsoft компанія запустила систему MAX, яка за допомогою Інтернету речей збирає дані від безлічі датчиків, установлених у ліфтах компанії (швидкість кабіни, функціонування дверей, температура мотора та ін.) і на цій інформації будує інтелектуальні моделі на платформі Azure Machine Learning. Моделі дають змогу запобігти інциденту до його виникнення і передати техніку конкретний код поломки, один з 400 можливих, щоб зменшити час обслуговування. У результаті зменшуються витрати на обслуговування і ремонт (одна поломка обходиться мінімум в 300 дол. США) і створюється додаткова цінність для клієнтів: ліфти стають більш надійними, безпечними, власники розташованих у будівлях магазинів, готелів та інших організацій не зазнають збитків. Час безперебійної роботи ліфтів виріс у середньому на 50 %.

У порту Гамбурга впроваджена хмарна система Smart Port Logistics, що дає змогу цілодобово стежити за переміщенням вантажівок, яким система підказує оптимальні маршрути залежно від завантаженості трас і наявності паркувальних місць. Зв'язок здійснюється за допомогою мобільного інтернету. Як тільки вантажівки виїжджають з місця завантаження/розвантаження, система

надсилає водієві всю необхідну інформацію про статус прилеглих доріг. Рішення дає змогу розвантажити трафік навколо порту і зменшити час доставки вантажу.

У царині лікування раку, який набуває все більшого розповсюдження, значних успіхів досягла клініка «Шаріте» у м. Берлін. Лікування полягає у використанні маркерів, які точно визначають тип раку в пацієнта, за допомогою принципів Big Data. Відбувається порівняння маркерів визначення раку на підставі аналізів пацієнта з великою кількістю подібних, а також моніторинг їх зміни у часі. У результаті своєчасне діагностування дає змогу вибрати конкретну програму лікування.

Висновки. Розуміння принципів роботи Великих даних і, зокрема, таргетованої реклами корисне для всіх громадян країни. Маючи навіть базове уявлення про ці технології, вони вже не будуть повністю довіряти будь-якій, зокрема політичній, рекламі, розуміючи, що ними можуть маніпулювати, ґрунтуючись на їх персональних даних, отриманих з інтернету.

Застосування принципів Big Data охоплює все більше сфер людського життя, починаючи від реклами, побутової техніки, транспортних систем, логістики, промисловості, і закінчуючи методами лікування та діагностування хвороб. Усе більша кількість транспортного, підйомно-транспортного та складського обладнання оснащується роботизованими системами керування та інтелектуального моніторингу (smart-технологіями).

Список використаних джерел

1. Govindan K., Cheng T.C.E., Mishra N., Shukla N. Big data analytics and application for logistics and supply chain management. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2018. Vol. 114. P. 343-349. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2018.03.011>.
2. Taniguchi E., Thompson R.G., Yamada T. New Opportunities and Challenges for City Logistics. *Transportation Research Procedia*. 2016. Vol. 12. P. 5-13. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.004>.
3. Zhong R. Y., Huang G. Q., Lan S., Dai Q. Y., Zhang T. New A big data approach for logistics trajectory discovery from RFID-enabled production data. *International Journal of Production Economics*. 2015. Vol. 165. P. 260-272. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.02.014>.

4. Basole R. C., Nowak M. Assimilation of tracking technology in the supply chain. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2018. Vol. 114. P. 350-370. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.08.003>.
5. Govindan K., Soleimani H., Kannan D. Reverse logistics and closed-loop supply chain: a comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*. 2015. Vol. 240. Issue 3. P. 603-626. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.07.012>.
6. Grigorov O. V., Svirgun V. P. Improving the productivity of utility cranes through optimum motion control. *Soviet machine science*. 1986. Issue 6. P. 25-29.
7. Okun A., Los Y. The controllability function method. *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*. 2016. Vol. 78. Issue 3. P. 3-8.
8. Grigorov O., Druzhynin E., Anishchenko G., Strizhak M., Strizhak V. Analysis of various approaches to modeling of dynamics of lifting-transport vehicles. *International Journal of Engineering and Technology*. 2018. Vol. 7. Issue 4. P. 64-70.
9. Матеріали конференції IT Weekend Ukraine 2018-09-08, Київ, Україна. URL: <https://itweekend.events/event/it-weekend-ukraine-2017/>.
10. Матеріали конференції IT Weekend Ukraine 2017-10-09, Київ, Україна. URL: <https://itweekend.events/event/it-weekend-ukraine-2018/>.
11. Григоров О. В., Аніщенко Г. О., Стрижак В. В. Техніка матеріальних потоків логістичних систем: навч. посібник. 2-ге вид., допов. і виправл. Харків: НТУ «ХПІ», 2018. 496 с.
12. Гришина А. 12 кейсов по биг дате: подтвержденные примеры из индустрии, когда биг дата приносит деньги. *habr*, 2016. URL: <https://habr.com/ru/company/newprolab/blog/314926/> (дата звернення : 10.03.2019).
13. Тоскин А. Большие грузы – Большие Данные. Big Data для транспортно-логистических узлов. *Логистика и управление цепями поставок*. 2015. № 1 (66). С. 77–79.

Григоров Отто Володимирович, д-р. техн. наук, професор кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання Національного технічного університету «ХПІ». Тел. (057) 707-65-82. E-mail: ottow@kpi.kharkov.ua.

Аніщенко Галина Оттівна, канд. техн. наук, доцент кафедри теоретичної механіки Національного технічного університету «ХПІ». E-mail: gala_grigorova@ukr.net.

Стрижак Всеволод Вікторович, канд. техн. наук, доцент кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання Національного технічного університету «ХПІ». E-mail: stryzhak.vsevolod@gmail.com.

Петренко Надія Олександрівна, канд. техн. наук, професор кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання Національного технічного університету «ХПІ». E-mail: nadezhdapetrenko53@gmail.com.

Турчин Ольга Володимирівна, канд. техн. наук, асистент кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання Національного технічного університету «ХПІ». E-mail: feathven@gmail.com.

Окунь Антон Олександрович, канд. техн. наук, старший викладач кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання Національного технічного університету «ХПІ». E-mail: okunanton@gmail.com.

Grygorov Otto, D. Sc. (Tech.), Professor, Department of Lifting and Transporting Machines and Equipment, National Technical University “KhPI”. Tel. (057) 707-65-82. E-mail: ottow@kpi.kharkov.ua.

Anischenko Galyna, PhD (Tech.), Associate Professor, Department of Theoretical Mechanics, National Technical University “KhPI”. E-mail: gala_grigorova@ukr.net.

Stryzhak Vsevolod, PhD (Tech.), Associate Professor, Department of Lifting and Transporting Machines and Equipment, National Technical University “KhPI”. E-mail: stryzhak.vsevolod@gmail.com.

Petrenko Nadiia, PhD (Tech.), Professor, Department of Lifting and Transporting Machines and Equipment, National Technical University “KhPI”. E-mail: nadezhdapetrenko53@gmail.com.

Turchyn Olha, PhD (Tech.), Assistant, Department of Lifting and Transporting Machines and Equipment, National Technical University “KhPI”. E-mail: feathven@gmail.com.

Okun Anton, PhD (Tech.), Senior Lecturer, Department of Lifting and Transporting Machines and Equipment, National Technical University “KhPI”. E-mail: okunanton@gmail.com.

Статтю прийнято 06.03.2019 р.